الأرصاد الجوية الزراعية
Agrometreology

- يهتم هذا العلم بدراسة العناصر الجوية وتأثيرها على النشاط الزراعى وعناصره المختلفة ومعدل الأنتاج العام وكذلك الأنشطة البشرية المختلفة وعناصر الطقس تشمل:
- 1- الأشعاع الشمسى Solar irradiation
- 2- الحرارة Temperature
- 3- الضغط الجوى Atmosphere pressure
- 4- الرياح Wind
- 5- الرطوبة Moisture or Humidity
- 6- التساقط أو الهطول (المطرٌ) Rain or Precipitation
- 7- الغيوم أو السحب Clouds
- 8- التنبؤ الجوى forecast

البيئة Environment

البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان من موجودات؛ من ماء وهواء، وكائنات حية، وجماد، وهي المجال الذي يمارس فيه الإنسان حياته ونشاطاته المختلفة.

والبيئة لغة: المنزل والحال وهي لفظة شائعة الاستخدام يرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدمها فنقول:- **البيئة** الزراعية، والبيئة الصناعية، والبيئة الصحية، والبيئة الاجتماعية والبيئة الثقافية، والسياسية.... ويعنى ذلك علاقة النشاطات البشرية المتعلقة بهذه المجالات...

بصفة عامة البيئة، تشير إلى المحيط الكائن حول الشيىء. وقد يكون هذا الشيىء إنسان أو حيوان أو برنامج حاسوب أو نفس الإنسان. ويتفق العلماء في الوقت الحاضر على أن مفهوم البيئة يشمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات التي تقوم بها. فالبيئة بالنسبة للإنسان- "الإطار الذي يعيش فيه والذي يحتوي على التربة والماء والهواء وما يتضمنه كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة من مكونات جمادية، وكائنات تنبض بالحياة. وما يسود هذا الإطار من مظاهر شتى من طقس ومناخ ورياح وأمطار وجاذبية ومغناطيسية..الخ ومن علاقات متبادلة بين هذه العناصر

المنـــــاخ Climate

هو " وصف حالة الجو من حيث : (درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة) لمكان محدد ولفترة زمنية طويلة قد تكون شهرا أو سنة أو عدة سنوات " مثال ذلك أن نقول : مناخ مدينة النماص معتدل صيفا بارد شتاء والأمطار تسقط طوال العام .

العلاقة بين الغلاف الجوي والمناخ

Relation ship between atmosphere and climate

يبلغ ارتفاع الغلاف الجوي نحو 350 كم فوق سطح البحر, ويتكون هذا الغلاف من عدة طبقات وتحدث معظم التغيرات الخاصة بالطقس والمناخ من رياح وسحب وأمطار وغيرها في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي التي تعلو فوق سطح البحر بمقدار10 ـ 15 كم .

الجَوّ (الغلاف الجوى)Atmosphere

الجَوّ هو كل الظواهر المتعلقة بجو الكوكب. وعادة ما يستخدم المصطلح على متابعة حركة هذه الظواهر لفترة قصيرة.، بينما يطلق مصطلح المناخ على الظواهر الممتدة لفترات أطول ما نسميه الجوّ هو كل الظروف المادية من الطبقات السفلى من الغلاف الجوي في وقت معين، وعند نقطة معينة. وعادة ما تكون أحوال الطقس مرتبطة بالوقت الذي يمكن أن تشعر بآثار مباشرة : على غطاء السحب أو الأشعة الشمسية ، درجة الحرارة ، والرياح والأمطار والرؤية.

قال تعالى{ وآتـكم من كل ما سألتموه وإن تعدوا نعمة الله لا تحصوها إن الإنسـن لظلوم كفار} سورة إبراهيم .

من نعم الله التي لا تعد ولا تحصى إحاطة كوكبنا الأرضي بغلاف جوي ، فلولاه لما وجدت الحياة على سطح الأرض ، لأن المخلوقات الحية لا تعيش بدون إستنشاق الهواء ، كما أن هذا الغلاف يسمح بنفاذ مقدار معين من أشعة الشمس ، وهذا المقدار الذي قدره الله عز وجل يكفي لحياة المخلوقات على سطح الأرض .

تعريف الغلاف الجوي:

هو طبقات الهواء المحيطة بالأرض إحاطة تامة والتي تتحرك معها , وهذا الغلاف يتكون من غازات عديمة اللون والطعم والرائحة أهمها :

*النيتروجين ويشكل 78% من حجم الهواء.

*الأوكسجين ويشكل 21% من حجم الهواء .

*غازات ومواد أخرى كثاني أكسيد الكربون والأوزون والهيدروجين وبخار الماء والغبار وغيرها وتشكل 1% من حجم الهواء .

فوائد غازات الغلاف الجوي

ضروري لنمو النبات	النيتروجين
ضروري لحياة الإنسان والحيوان	الأوكسجين
ضروري لعملية التمثيل الضوئى في النبات	ثاني أكسيد الكربون
يمتص الأشعة الضارة فوق البنفسجية القادمة من	الأوزون

هو وصف حالة الجو من حيث : (درجة الحرارة والضغط الجوي والرطوبة) لمكان محدد ولفترة زمنية قصيرة قد تكون ساعة أو يوم, مثال ذلك أن نقول : الطقس اليوم في مكة المكرمة غائم ممطر , تصل درجة الحرارة إلى 15 درجة مئوية , الرياح باردة وهكذا....

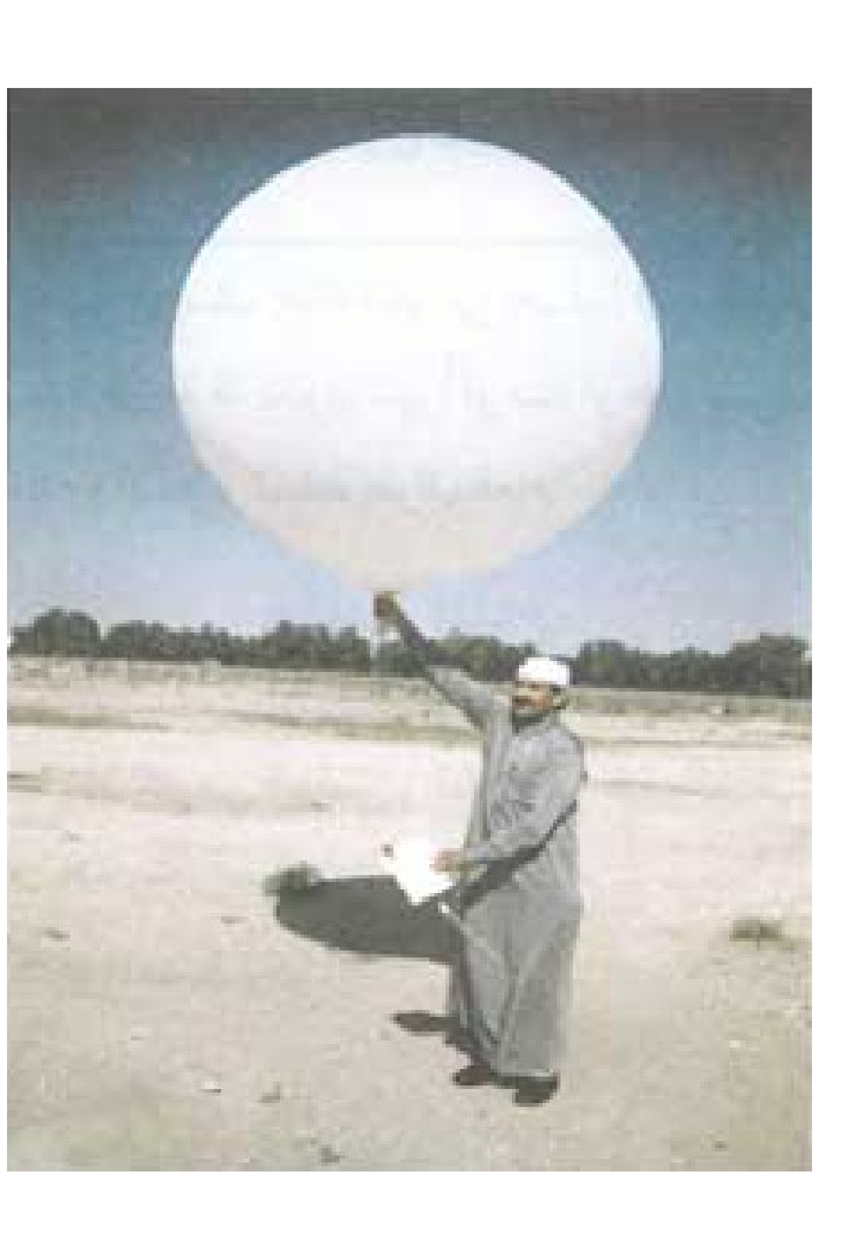
فالطقس حالة مؤقتة عابرة تتغير وتتقلب بين ساعة وأخرى يوما وبعد يوم .

تبين فيها حالة الطقس من درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة , يستفاد منها في مجالات عديدة كالملاحة الجوية والبحرية وفي الزراعة .

كما يستفاد منها في التقليل من الأضرار الناجمة عن تقلبات الطقس كالعواصف الهوجاء أوالأعاصير المدمرة أو السيول الجارفة وتحذير السكان لإتخاذ الإحتياطات اللازمة .



يطلق بالون الرصد الجوي يوميا ؛ خاصة فوق المطارات المدنية والعسكرية لقياس عناصر الجو على إرتفاعات مختلفة , مما يسمح بمعرفة الطقس خلال الساعات المقبلة .



محطات الأرصاد تكون مزودة بأجهزة للقياس والبعض لتسجيل العناصر الجوية منها: الترمومترات والبارومترات ومقاييس الرطوبة وغيرها, ويتم إرسال هذه البيانات التي يتم الحصول عليها من المحطات الفرعية والرئيسية ومحطات الدرجات المختلفة واسعة الأنتشار إلى خبراء متخصصين يتولون تحليلها وإستخلاص نتائجها على هيئة توقعات جوية محتملة قد تتحقق وقد لا تتحقق ولايحدث فى ملك الله الا ما يريد فكل شيىء بارادتة (انما أمره اذا أراد شيأ أن يقول له كن فيكون) .

الطقس

*الطقس:هو وصف حالة الجو خلال يوم فأكثر الى أسبوع.

*العوامل المؤثرة التي يعتمد عليها الطقس:

1. درجة الحرارة
2. الضغط الجوي
3. الرياح
4. الرطوبة
5. الهطول (المطر)
6. الغيوم (السحب)
7. التنبؤالجوى

2- الضغط الجوي

- عرفت من دراستك لأغلفة الكرة الأرضية أن الأرض يحيط بها من جميع الجهات غلاف غازي يعرف بالهواء والهواء شأنه شأن كل الغازات له وزن ولما كان للهواء وزن فإنه يحدث ضغطاً وبما أن سطح الأرض ليس منتظماً فإن هذا الضغط يقل كلما ارتفعنا عن سطح البحر ويرتفع كلما اقتربنا من سطح البحر وانخفضنا عنه وهو يتأثر بدرجات الحرارة فكلما ارتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وقلت كثافته وانخفض ضغطه والعكس في المناطق منخفضة الحرارة.

تعريف الضغط

- هو وزن الهواء على نقطة ما من سطح الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي ولقد اتفق العلماء على اعتبار مقدار الضغط الجوي عند سطح البحر مساوياً لثقل عمود من الزئبق ارتفاعه 76سم ومساحة قاعدته 1سم2 ويكاد يصل وزن عمود الهواء منه فوق رأس انسان حوالي نصف طن ولكننا لا نشعر بهذا الثقل لأن الله سبحانه وتعالى جعل في أجسامنا ضغط دم يعادل ضغط الهواء الذي فوقنا ولأن الضغط الجوي يقع على أجسامنا من جميع الجهات .
- هو وزن عمود الهواء فوق أي بقعة من سطح الأرض

ما هوالضغط الغازي ؟

- هو عبارة عن وزن "عمود الهواء" فوق وحدة مساحة من مكان القياس وحتى قمة الغلاف الغازي.
- جهاز قياس الضغط الغازي = بارومتر
- وحدة القياس = "بار" أو "مليبار = 0.001 بار"

Atmosphereالضغط الجوى pressure

- *الضغط الجوي:هو وزن عمود الهواء الممتد من سطح البحر الى نهاية الغلاف الجوي و المؤثرة عموديا على وحدة المسافة.
- أو وزن عمود من الهواء مساحة مقطعه وحدة المساحات بارتفاع يعادل سمك الغلاف الجوي. ويتناقص الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر. ويبلغ عند سطح البحر 1 atm = 1.0132 بار.
- أو اختصارا عبارة عن القوة على وحدة المساحة وهذا يتناسب مع جميع أنواع الضغوط .
- تجربة الكأس أوعلبة العصير:
- تفسير الظاهرة :
- في الكأس يتعرض طبق الورق لضغط الماء من أعلى إلى أسفل
- وللضغط الجوي من أسفل إلى أعلى معاكسة ,اكبر من القوة السابقة.
- انكماش علبة العصير يقل الضغط في الداخل ويبقى الضغط الخارجي (الضغط الجوي)

قياس الضغط الجوي

- مقياس الضغط (البارومتر)
- منه الباروميتر الزئبقى
- ومنه الباروميتر المعدنى
- مسجل الضغط الجوى (الباروجراف)

تجربة 1:





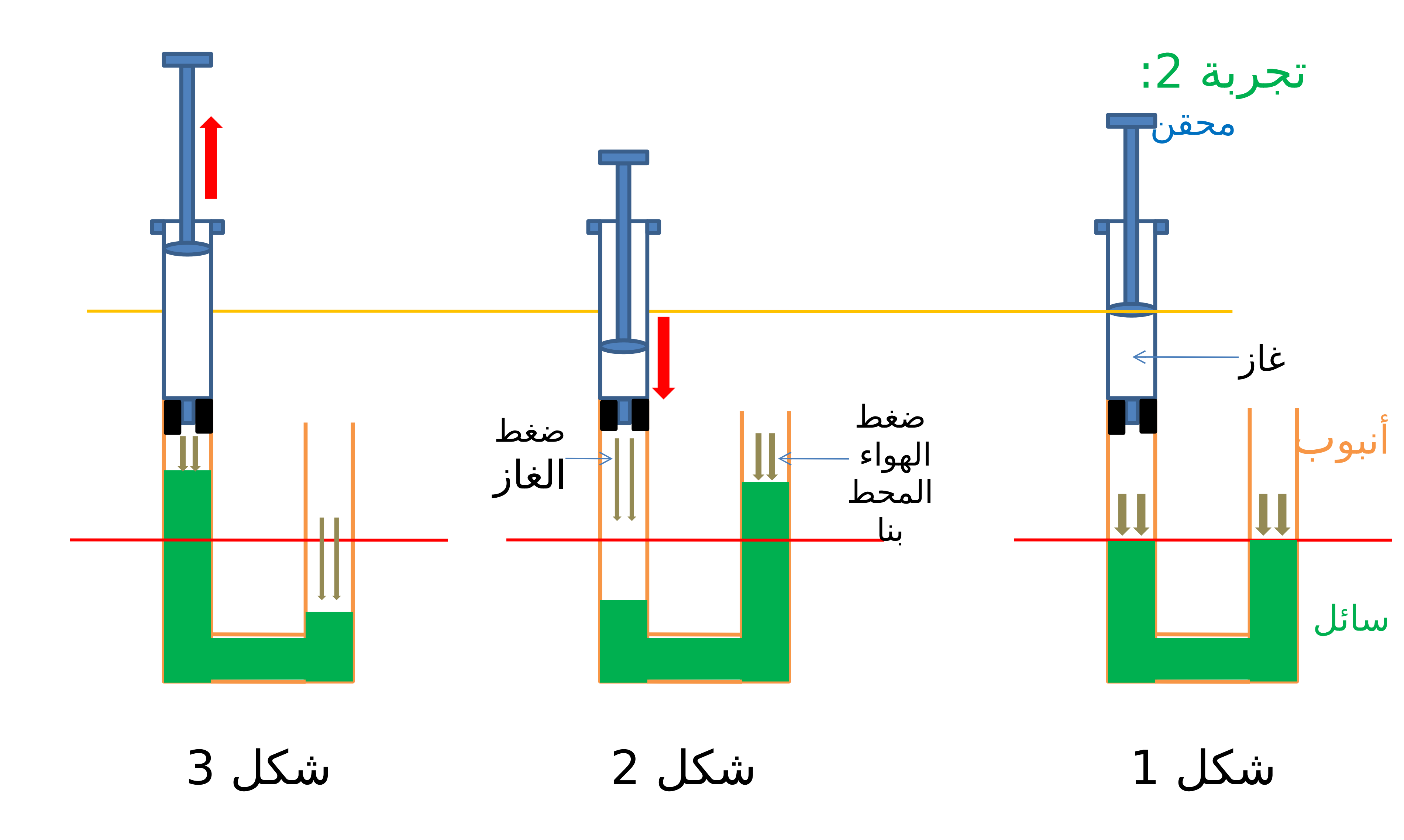
ملاحظة:

- ✓ من خلال الشكل عند دفع المكبس يتناقص حجم الهواء داخل المحقن.

استنتاج

- ✓ الهواء جسم غازي قابل للانضغاط و الأنتشار Compressible Expansible

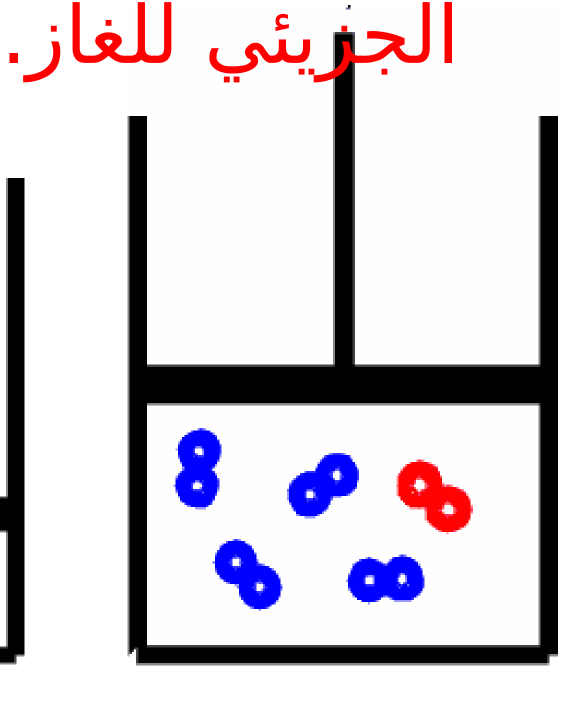
قياس الضغط و الضغط الجوي



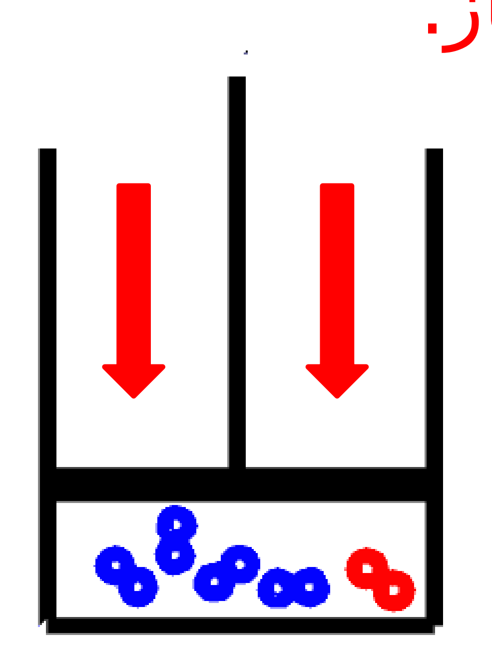
ملاحظة

- ✓من خلال من خلال الشكل1 نلاحظ أن السطحان الحران للسائل يوجدان في نفس المستوى لأن ضغط الهواء يساوي ضغط الغاز المحبوس في المحقن.
- ✓الشكل 2 نلاحظ أن السطحين الحريين لم يبقيا في نفس المستوى لأن ضغط غاز المحقن أكبر من ضغط الهواء.
- ✓ من خلال الشكل 3 نلاحظ أن السطحان الحران لم يبقيا في نفس المستوى لأن ضغط غاز المحقن أصغر من ضغط الهواء المحيط بنا.

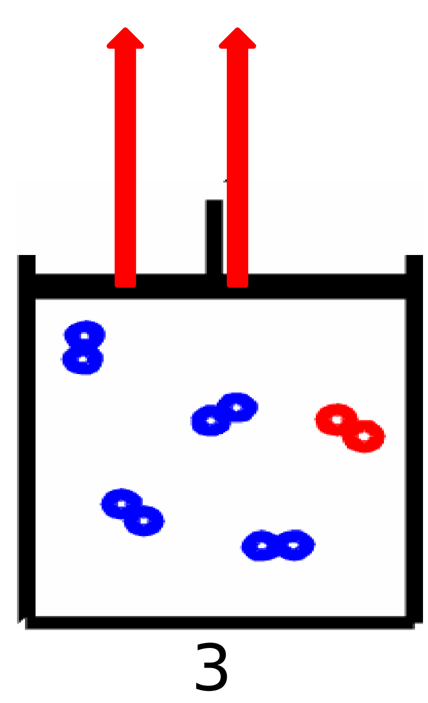
2 -شرح مفهوم الضغط باعتماد النموذج الجزيئي للغاز.



1
هواء محجوز



2
تقارب الجزيئات و ازدياد سرعة حركتها

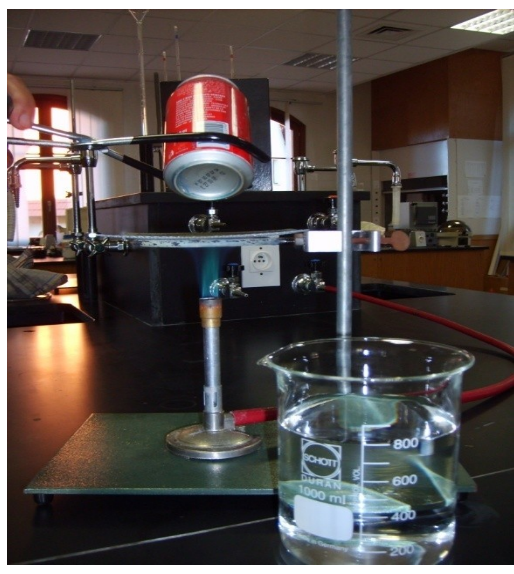


3
تباعد الجزيئات و تناقص سرعة حركتها

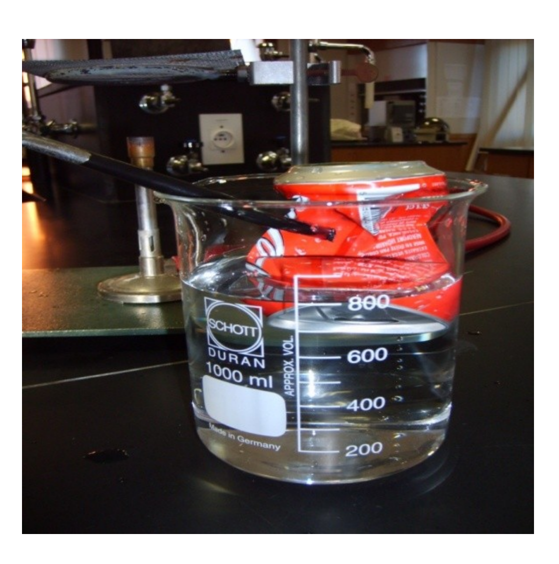
4.1 إبراز وجود الضغط الجوي



نسكب بضع قطرات من الماء داخل قنينة من الألومنيوم.



نقوم بتسخين القنينة إلى حين تبخر قطرات الماء.



نغمر فوهة القنينة داخل إناء به ماء بارد.

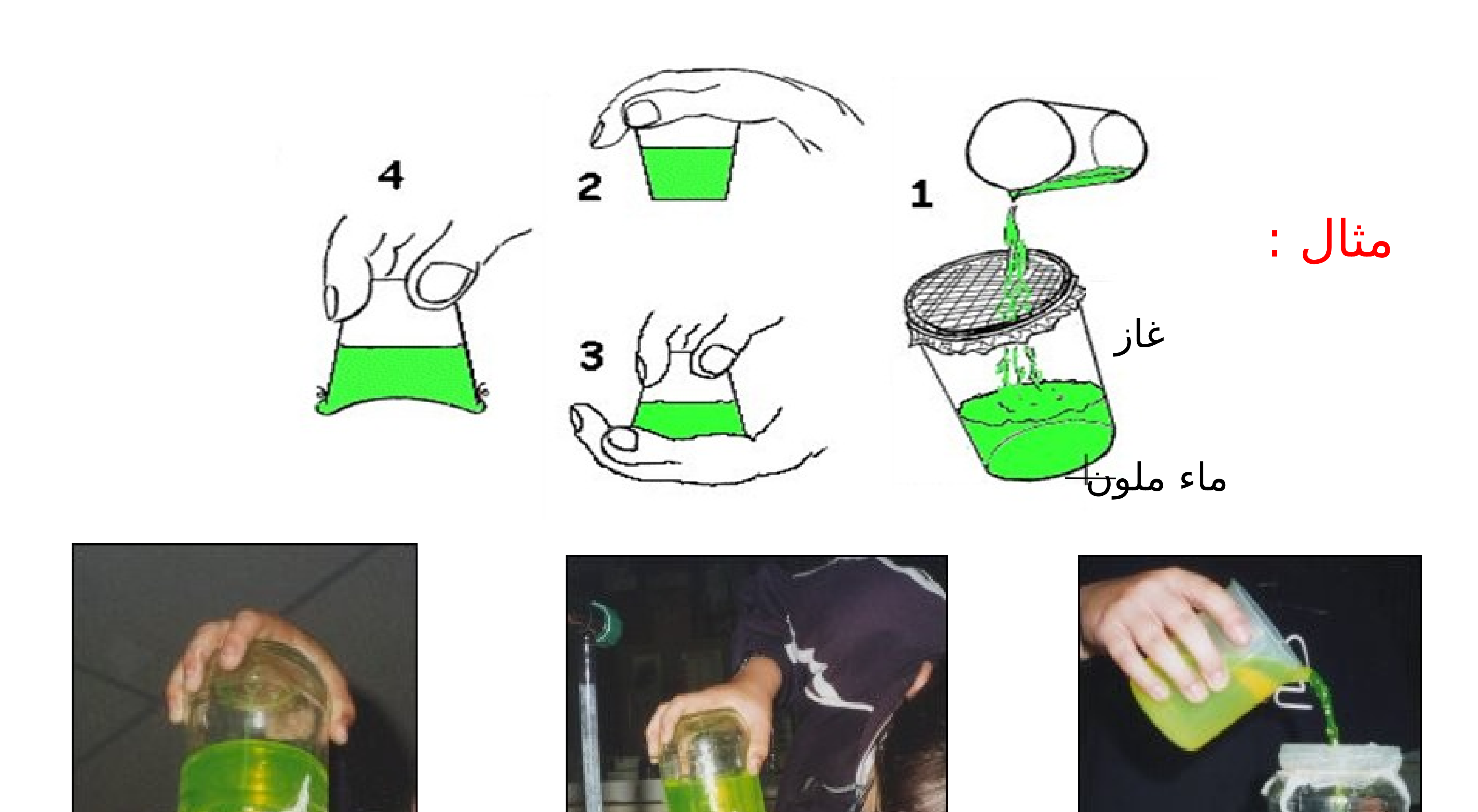
ملاحظة:

- ✓ نلاحظ بعد إفراغ العلبة من الهواء أن شكلها يتغير وذلك راجع إلى تأثير الهواء الجوي الخارجي على العلبة.

استنتاج:

- ✓ الضغط المسلط من الهواء الجوي يسمى الضغط الجوي.

مثال :



قياس الضغط الجوي

- ✓ الجهاز المستعمل لقياس الضغط الجوي هو البارومترBaromètre والوحدة المستعملة بكثرة هي: السنتمتر من الزئبق-البار وتتغير حسب الارتفاع.
- ✓ الضغط الجوي قيمته متغيرة لكن قيمته المتوسطة عند سطح البحر تساوي تقريبا 760mm من الزئبق أي ما يوافق1013mPa .

خطوط تساوي الضغط الجوي :

خطوط وهمية تربط بين النقاط التي تتساوى فيها قيمة الضغط المعدلة على سطح البحر . يقاس الضغط الجوي بآلة تسمى البارومتر أما وحدات القياس فهي المليبار أو الهكتوبسكال

خطوط تساوي الضغط Isobars

*خطوط تساوي الضغط: هي خطوط تصل بين جميع النقاط (الاماكن) ذات الضغوط المتساوية على خريطة توزيع الضغوط والطقس .

*فى حالة الضغط الجوي المنخفض تقل القيم اذا اتجهنا نحو المركز ويتشكل منخفض جوي يرمزله(L).

*أما فى حالة الضغط الجوي المرتفع تزداد القيم اذا اتجهنا نحو المركز ويتشكل اتجهنا نحو المركز ويتشكل مرتفع جوي يرمزله (H).

الضغط الجوي

ريف الضغط الجوي :

هو وزن الهواء على نقطة ما من سطح الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي .



مل المؤثرة في الضغط الج

1ـ الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر .

Botany (Microb.)dr.h.h.elsebaay

العوامل المؤثرة في الضغط الجوي

- 1- الارتفاع عن سطح البحر: يقل الضغط مع الأرتفاع.
- 2- درجة الحرارة : بزيادة درجة الحرارة يتمدد الهواء وتقل كتلته الحجمية لذا يقل الضغط والعكس صحيح.
- 3- الرطوبة (بخار الماء) : الهواء يحمل السحب فهو أخف من بخار الماء لذا : كلما زادت نسبة بخار الماء يتصاعد الهواء إلى الأعلى وتدخل ذرات بخار الماء لذا يقل الوزن ويقلل الضغط الجوي .
- 4- اليابسة والماء.

المناطق ذات الضغط الجوي المنخفض لها كتلة غلاف جوي أقل، بينما المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع لها كتلة غلاف جوي أكثر من غيرها.
كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض كلما قل الضغط الجوي والعكس صحيح.
يبلغ وزن متر مربع من عمود الهواء عند سطح البحر وارتفاعه سُمك الغلاف الجوي 10 طن تقريبا.

من أجهزة قياس الضغط

من أجهزة قياس ضغط السوائل والغازات:

أشكال مختلفة من أجهزة قياس ضغط الغازات والسوائل تسمي بالمانومتر.

Garrot-manomètres

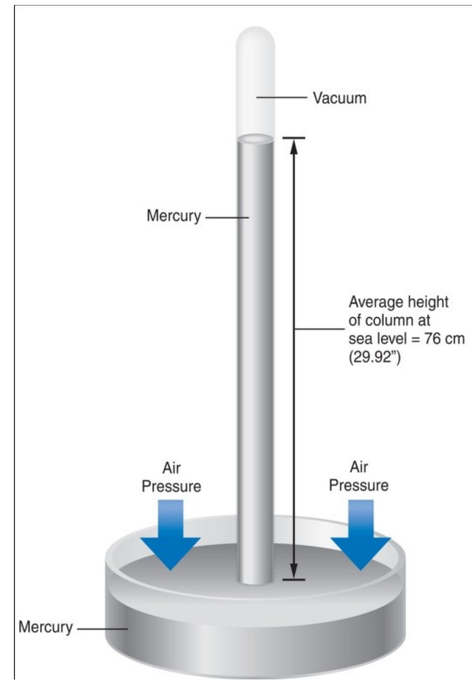


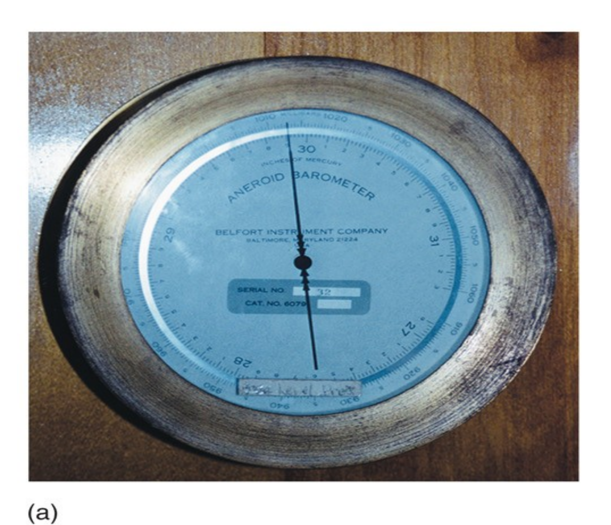
Manomètre



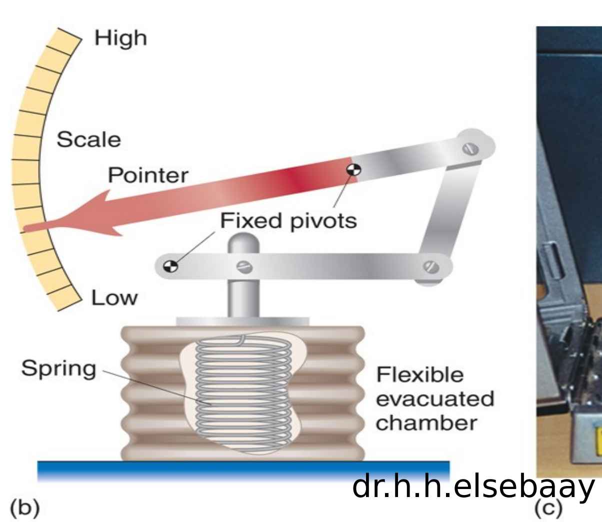
البارومتر

- ✓ **البارومِتَر** جهاز لقياس الضغط الجوي.
- ✓ تستخدم مراكز الأرصاد الجوية **البارومتر** لمعرفة التغيرات في ضغط الهواء. وكثيرا ما تعني هذه التغيرات أن الطقس سيتغير.





(a)



(b)



(c)

dr.h.h.elsebaay 34

2ـ درجة الحرارة :

ينخفض الضغط الجوى بارتفاع درجة الحرارة ، ويرتفع الضغط الجوي بانخفاض درجة الحرارة



ضغط منخفض

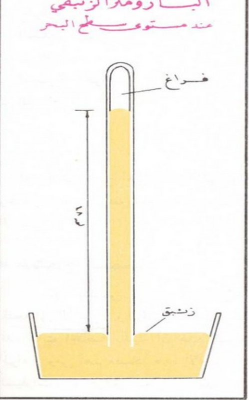
قياس الضغط الجوي :

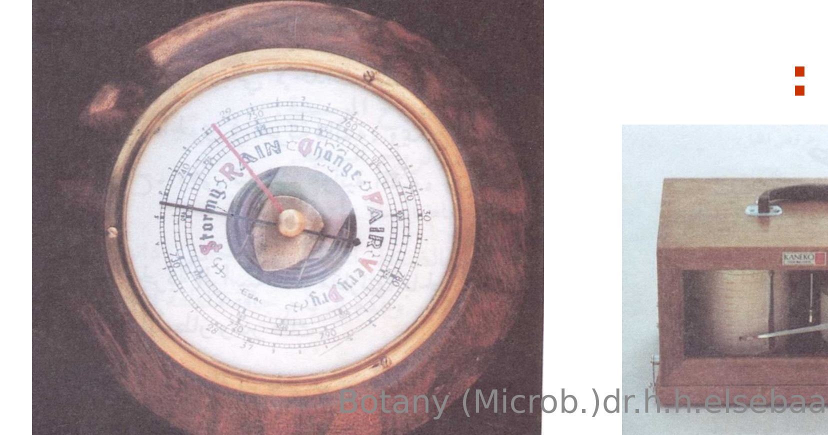
يقاس بعدة أجهزة وهي :



1ـ الباروميتر العادي (الزئبقي)

2ـ الباروميتر المعدني (أنر ويد)







3ـ الباروجراف



العلاقة :

أن الرياح تنتقل من مناطق الضغط الجوي المرتفع الى مناطق الضغط الجوي المنخفض .


1016
1008
منخفض
1004
جوي
1012
1012
1016
مرتفع
جوي
11/02/2009-1251 UTC

- **نلاحظ في هذه الصورة وجود عدد من المنخفضات والمرتفعات الجوية**

وتظهر المرتفعات والمنخفضات الجوية على خرائط الطقس متجاورة فهي انظمة تكمل بعضها البعض

العامل الرئيس في ذلك هي حركة الرياح حيث تشكل دورة هوائية كاملة بين المرتفع الجوي والمنخفض الجوي

▶

المنخفض الجوي : ويرمزله برمزL

جزء من الهواء فوق منطقة معينة من الأرض يتميز بضغط أخفض من ضغط الهواء في المناطق المحيطة به

خصائص المنخفض الجوي:

1- وجود تيارات هوائية صاعدة الى الأعلى فيبرد وتكاثف ويكون الغيوم التي تسقط منها الامطار في حالات كثيرة.

2- تتناقص قيم الضغط الجوي بالاتجاه نحو مركز المنخفض

المرتفع الجوي: يرمز له برمزH

جزء من الهواء فوق منطقة معينة من الأرض يتميز بضغط اعلي من ضغط الهواء في المناطق المحيطة به

خصائص المرتفع الجوي:

1- وجود تيارت هوائية هابطة حيث يسخن الهواء ويجف ويكون الجو صافيا مشمسا (حالة طقس مستقرة بدون رواسب)

2- تزيد قيم الضغط الجوي كلما اتجهنا نحو مركز المرتفع الجوي

3- يشكل المرتفع الجوي منطقة توزيع الرياح حيث تتجه من المركز الى جميع الاتجاهات

مناطق الضغط الرئيسية في العالم:

-الضغط المنخفض الاستوائي

-الضغط المرتفع القطبي

-الضغط منخفض عند خط عرض 60

-الضغط المرتفع عند خط عرض 30

التوزيع الأفقى للضغط الجوى (أى على سطح اليابسة)
Horizontal Pressure Distribution

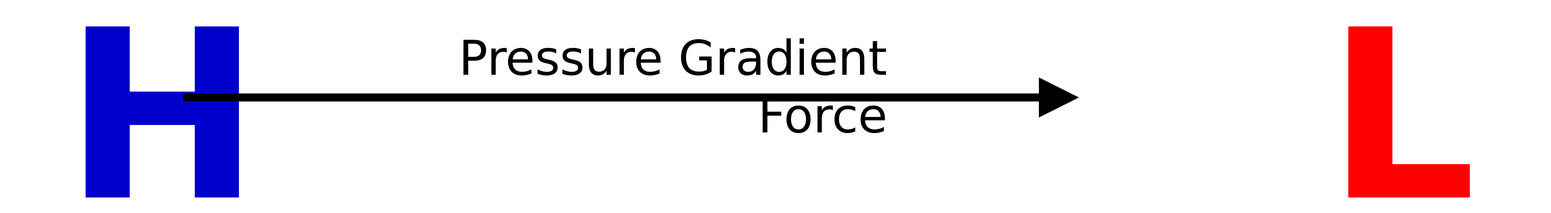
- **Pressure gradients** (change in pressure with distance) cause air to move

→ !!!Wind

This wind is a direct application of how force equals mass times acceleration (F=m*a)

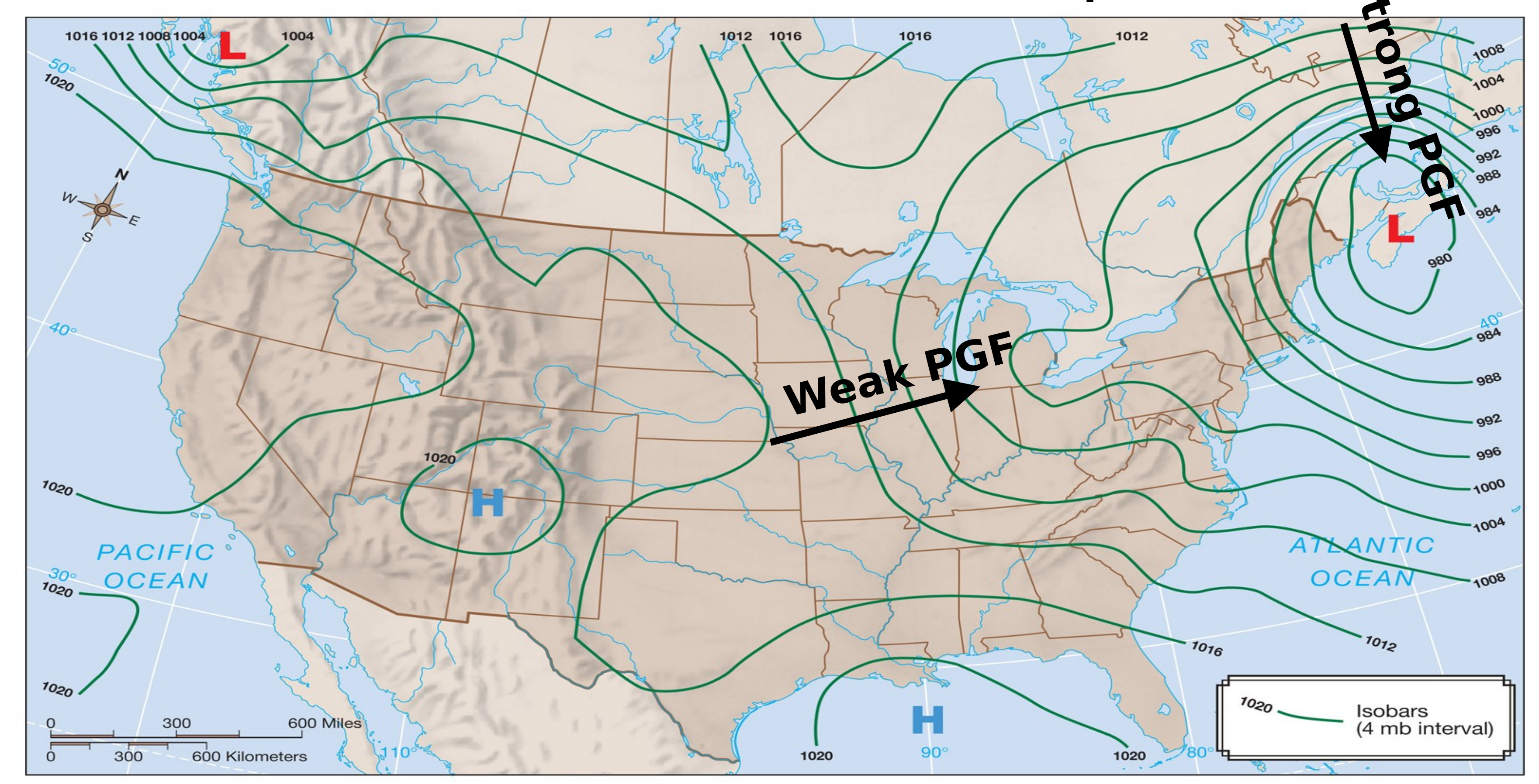
التدرج فى قوة الضغط
Pressure Gradient Force

- The pressure gradient force always points from HIGH pressure toward !!!LOW pressure



توزيع الضغط أفقيا (أى على اليابسة)
Horizontal Pressure Distribution

- Pressure is viewed horizontally using **isobars** (lines of constant pressure)



تدرج الضغط الجوى أفقيا
:Horizontal Pressure Gradients

Upper Air cont'd

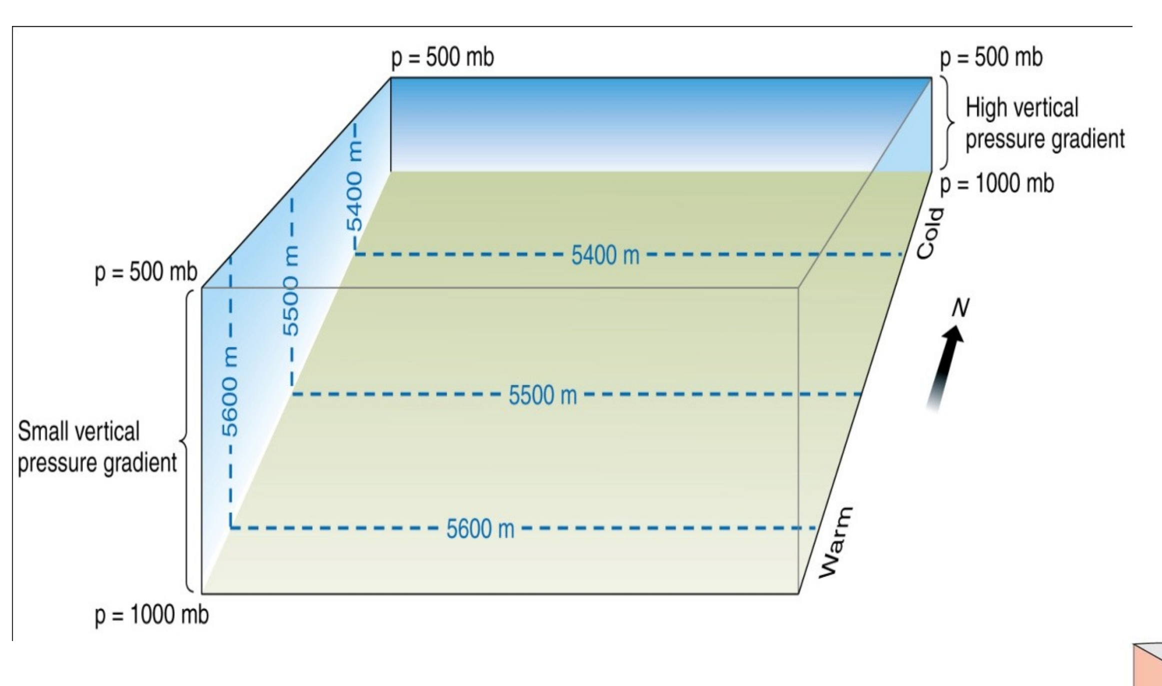
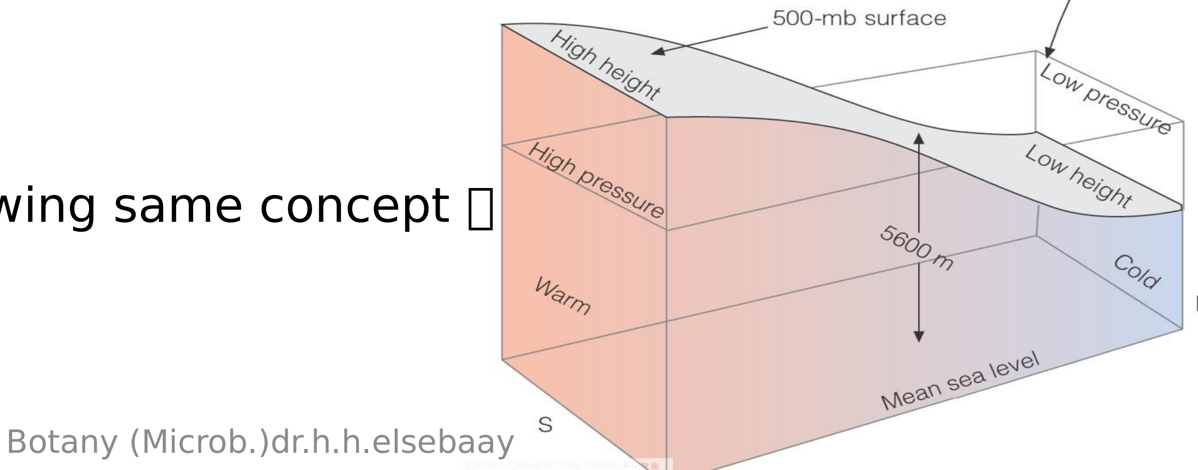


Figure from our book

gure from different book showing same concept

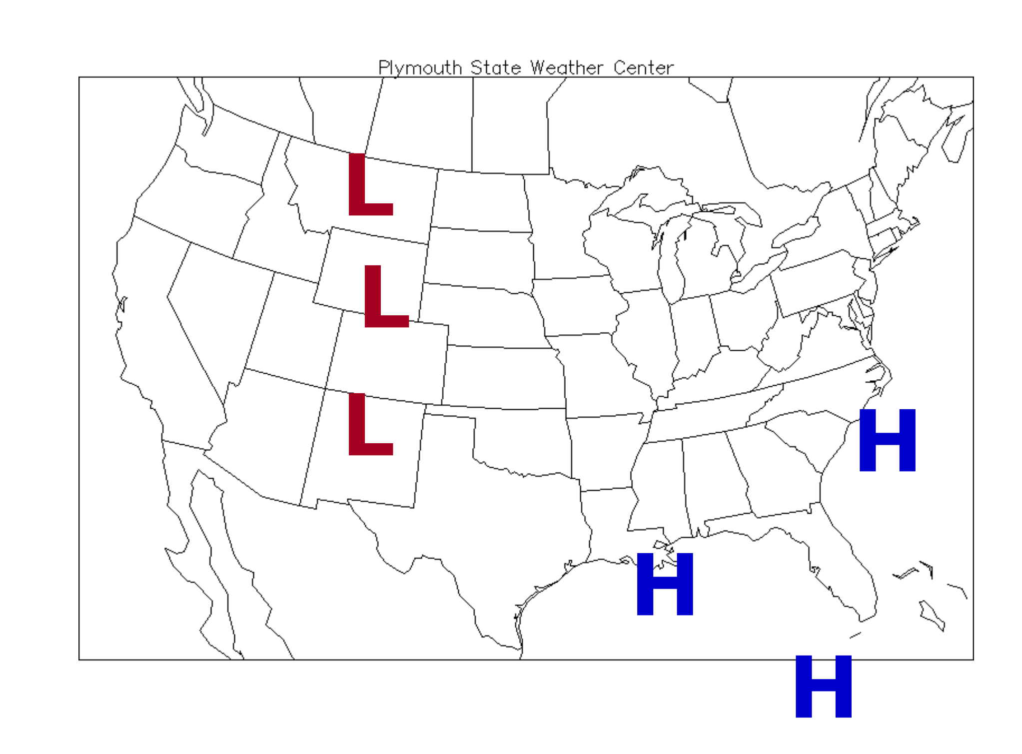


استخدام محطات الرصد وتوقيع قيم الضغط (أى تبعا للتوزيع المحلى والأقليمى والدولى) If Station Pressures Were Used

Lower pressure in mountain areas

Higher pressure in coastal areas

Not a true picture of atmospheric effects



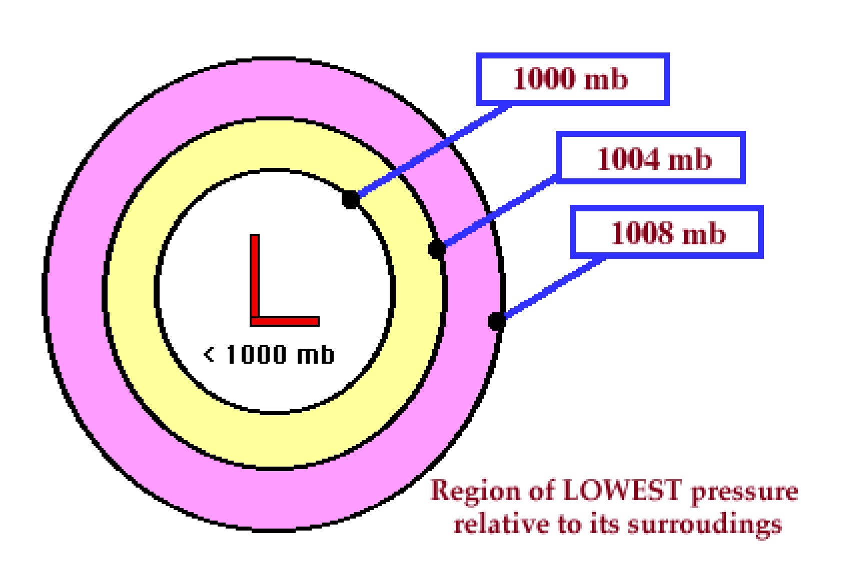
الضغط عند مستوى سطح البحر
Sea Level Pressure

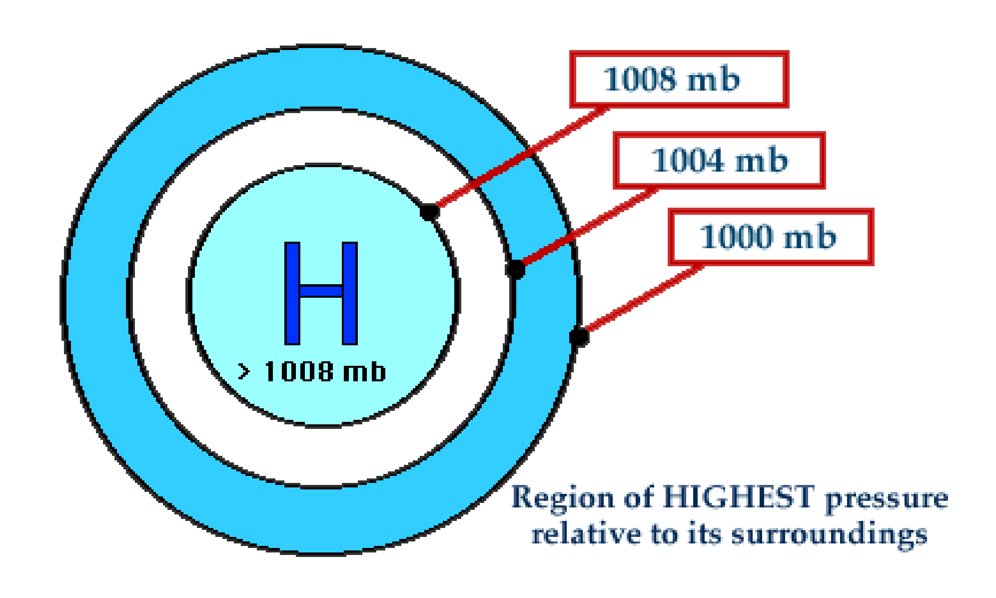
Surface pressure observations are “reduced” to sea level (10 mb/100 meters is typical in lower atmosphere)

These sea level pressure values are the numbers on sea level pressure maps

The effects of elevation are removed, revealing a more useful horizontal pressure distribution

جبهات الضغط المنخفض والمرتفع
Lows and Highs

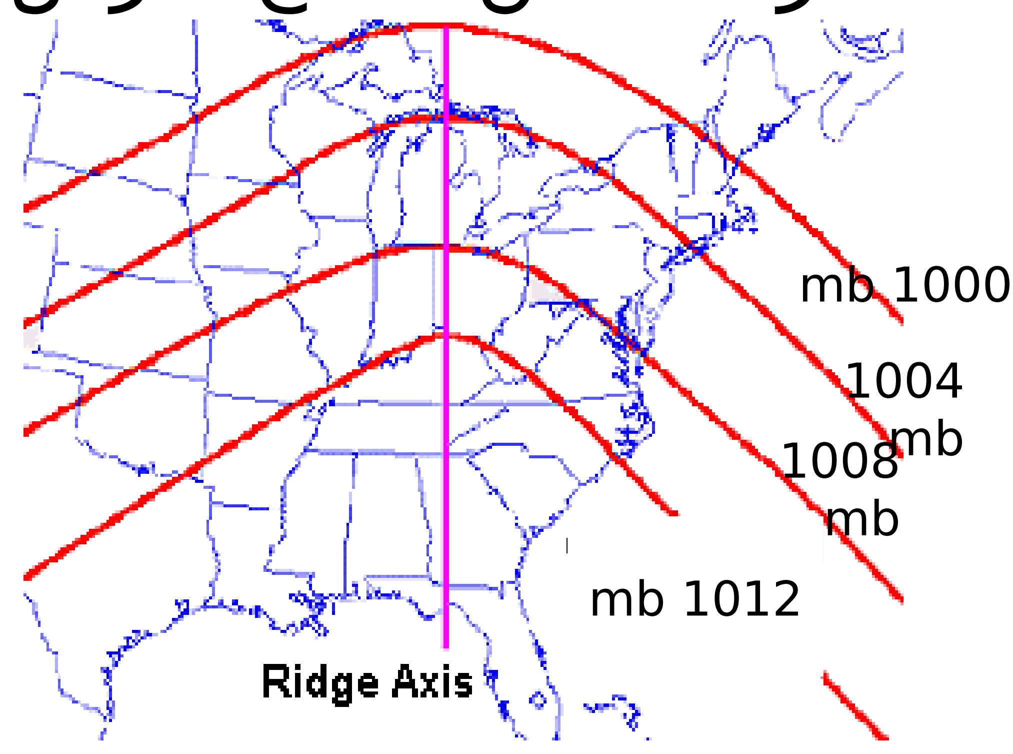




Cyclone **Anticyclone**

التوزيع الرأسي للضغط الجوى
(أى تبعا للارتفاع الى أعلى من سطح الأرض)

- يلاحظ انخفاض درجات الضغط الجوى كلما ارتفعنا عن سطح الأرض

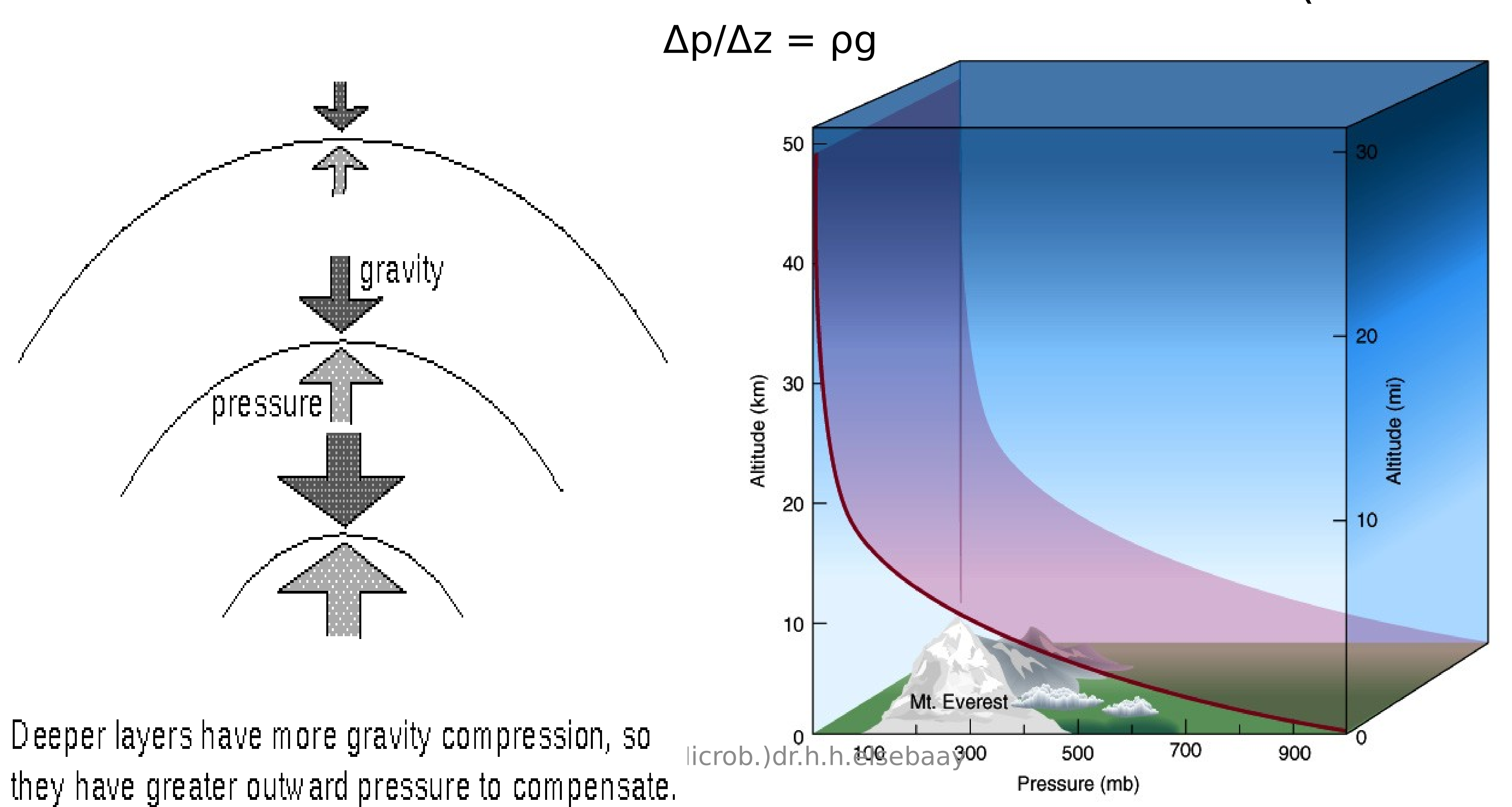


التوزيع الرأسى للضغط الجوى
Vertical pressure distribution

Pressure decreases non-linearly w/ height

Why? Because air is compressible, so denser near the)
(surface

$\Delta p/\Delta z = \rho g$

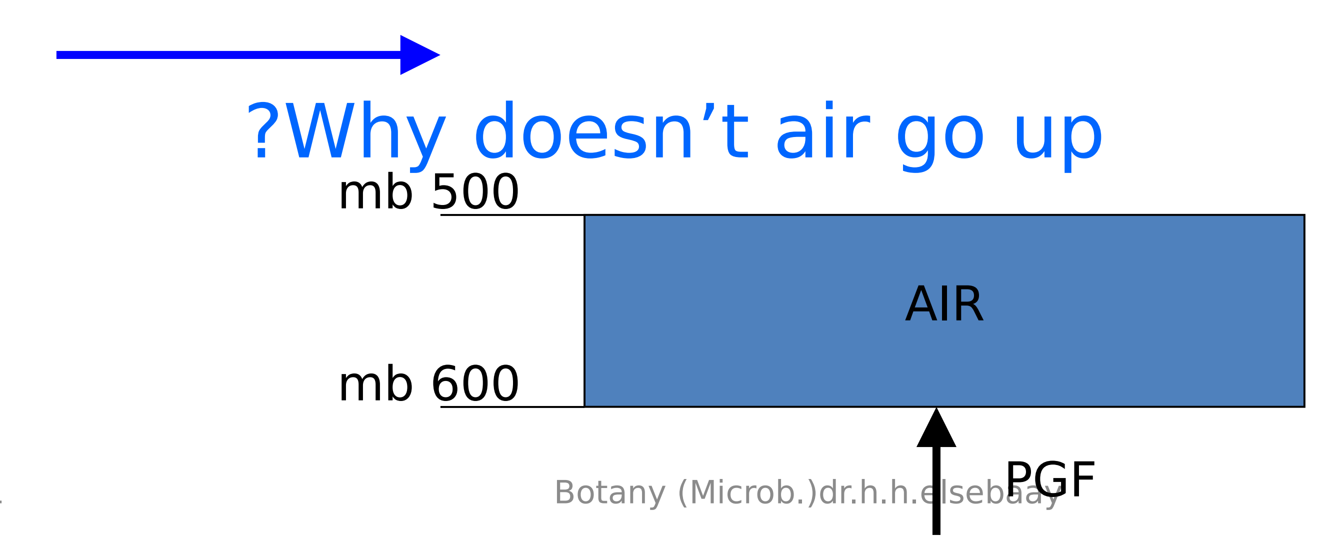


التوزيع الرأسى للضغط
(أى لأعلى من سطح الأرض)
Vertical Pressure Distribution

Pressure always decreases with height

Fastest near the surface

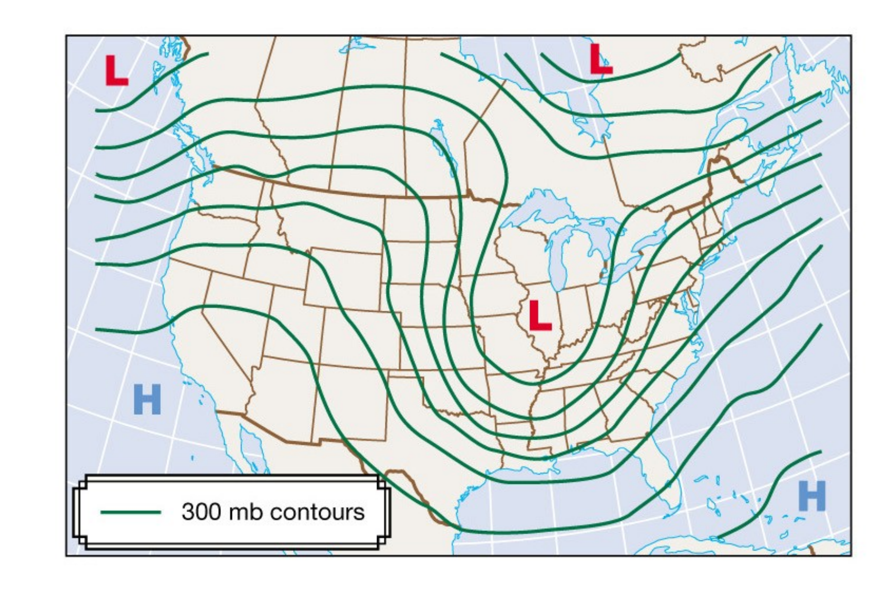
Vertical pressure gradients many times greater than horizontal pressure gradients



Upper air: isobars usually not closed off

Troughs (low pressure areas)

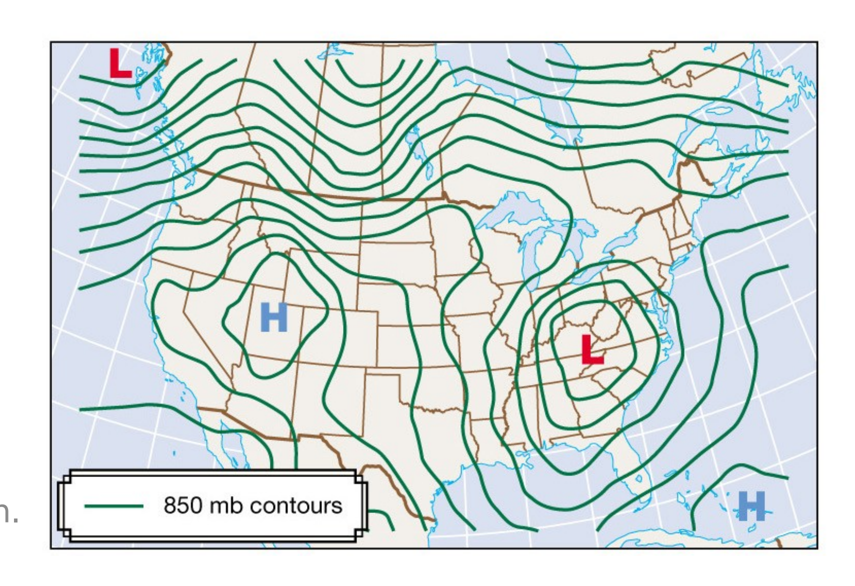
Ridges (high pressure areas)



Near surface: isobars usually closed off due to surface friction

Cyclones (Low pressure areas)

Anticyclones (High pressure areas)

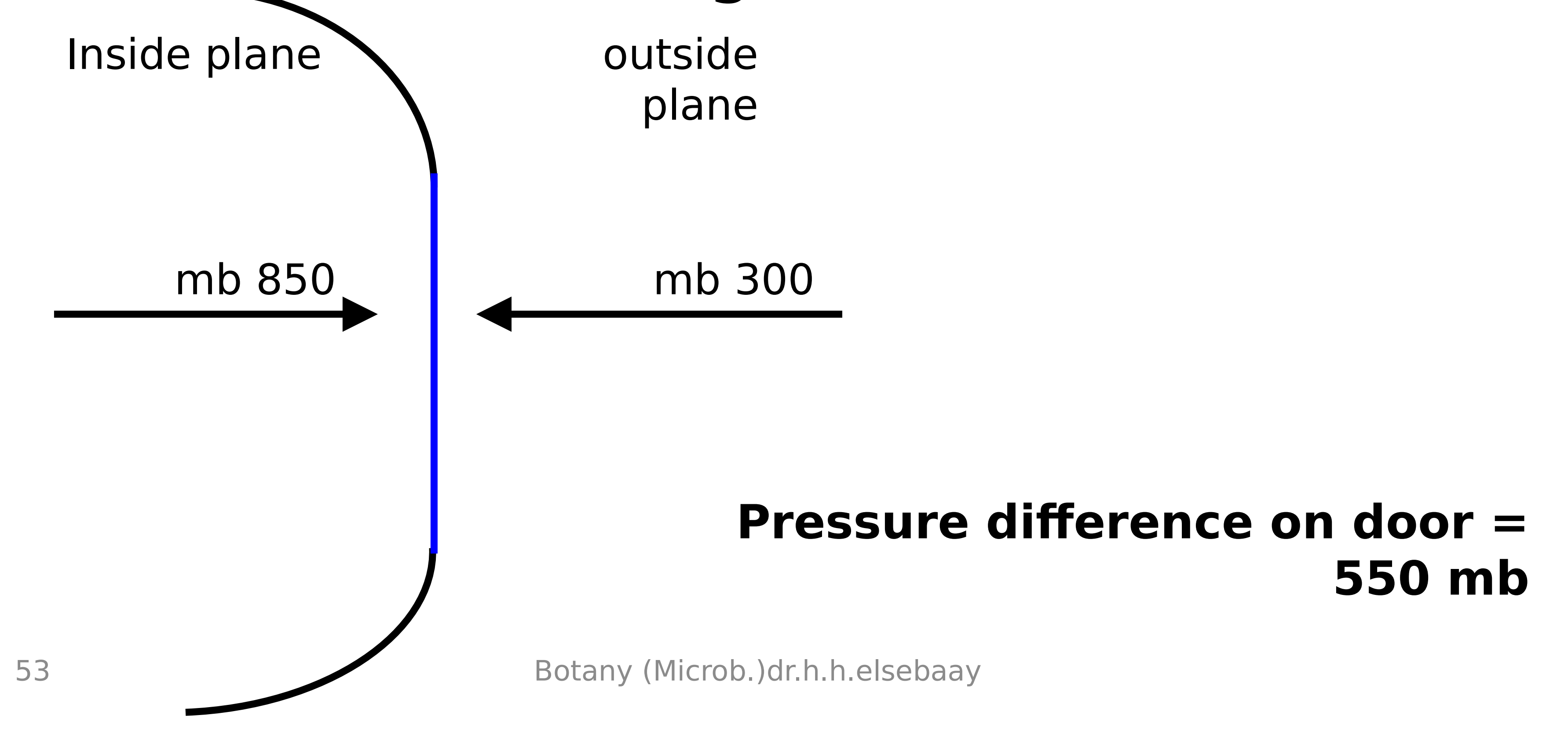


القوة على باب الطائرة (اختلاف الضغط داخل وخارج الطائرة تبعا لأرتفاع أو انخفاض الطائرة)

Force on an Airplane Door

Cabin pressurized @ 850 mb

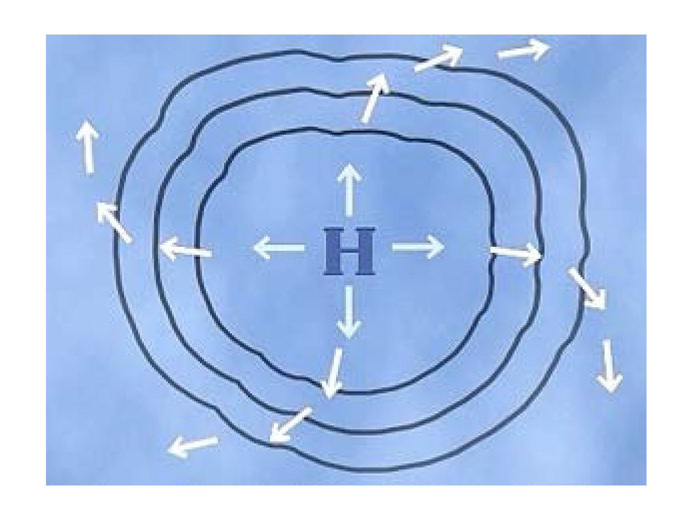
Pressure at cruising altitude – 300 mb



منخفض جوي L



مرتفع جوي H



خصائص الضغط الجوى المنخفض والمرتفع على خرائط التوزيعات الجوية والطقس:

أنواع الأنخفاضات والأرتفاعات الجوية

ارتفاع جوى دائم : يتكون طول العام حول خط عرض 30 شمالا وجنوبا فوق المحيطات مثل ارتفاع المحيط الهندى (شرق مدغشقر) . ارتفاع المحيط الأطلنطى (غرب أسبانيا) ، ارتفاع المحيط الباسفيكى (غرب كاليفورنيا).	انخفاض جوى دائم: يتكون فوق منطقة معينة لايغادرها طول العام مثل الأنخفاض الجوى عند القطبيين الشمالى والجنوبى
ارتفاع جوى شبه دائم : يتكون فى منطقة معينة فى فصل معين ويختفى فى غيره مثل ارتفاع سيبريا وارتفاع كندا وارتفاع جنوب افريقيا وكلها تظه فوق اليابس شتاء وتختفى	انخفاض جوى شبه دائم : يتكون فى منطقة معينة فى فصل معين ويختفى فى غيره مثل منخفض استراليا والهند وجنوب أمريكا وكلها تظهر صيفا وتختفى شتاء

أنواع المنخفضات والمرتفعات الجوية

المنخفض الجوى Low pressure	المرتفع الجوى High pressure
منخفض جوى متحرك : هذا النوع يظهر صغيرا ثم يتعمق (ينخفض الضغط عند مركزه بالتدريج) وتتسع رقعته ثم يضعف ويتلاشى.	ارتفاع جوى متحرك: يظهر صغيرا ثم يزداد الضغط عند مركزه وتتسع رقعته ثم يضعف وتتلاشى.
من أشكال هذا النوع: ا*لأنخفاض الجوى الحرارى: وينشأ عن اختلاف طبيعة السطح (اليابس والماء) اختلاف فى درجة الحرارة وبالتالى الكتل الهوائية الملامسة ولذا تكون الظروف مهيأة لظهور المنخفض الجوى الحرارى فوق اليابس صيفا. •الأنخفاض الجوى الثانوى : يتشكل عقب الأنخفاض الجوى الحرارى اذا هبت كتلة هواء باردة على الأنخفاض الجوى قبل أن ينتهى فتعيد اليه نشاطه بسرعة دون حاجة الى مرحلة التولد الأولى. •الأنخفاض الجوى ذو الجبهات •الأنخفاض الجوى الأستوائى على	من أنواعه : الأرتفاع الجوى الحرارى نتيجة لفروق طبيعة السطح (اليابس والماء) وبالتالى ظهور المرتفع الجوى الحرارى فوق اليابس شتاء.

تأثيرات الضغط الجوى :

- 1- يؤثرالضغط فى باقى عناصر الطقس وحدوث تغيرات بها تبعا لتغير الضغط.
- 2- يؤدى اختلاف أو فروق الضغط الى حركة الهواء والرياح وقد يؤدى الى انتاج الريح المهلكه أو الرياح المحملة بالخير كما ذكر ربنا تبارك وتعالى وأخبر رسوله الكريم صلى الله عليه وسلم .
- 3- تطور صناعات الأنشاءات والبناء والتشييد والأنفاق والزراعة فى البيوت المحمية وغيرها نتيجة لدراسة مدى اختلافات الضغط.
- 4- يؤدى الضغط الجوى المحيط بالأجسام بدرجاتة العادية الى توازن وثبات واستقرار الأشياء على سطح اليابسة .
- 5- تستغل ظاهرة تفريغ الضغط فى بعض الصناعات كما تستغل كوسيلة فى احداث أصوات عالية مفاجئة للترهيب (أغراض عسكرية)
- 6- يؤدى حدوث تغيرات فى الضغط وكثافة الهواء فى طبقات الجو العليا الى حدوث ما يسمى بمطبات الهواء (الصعودأو الهبوط المفاجىء) فى حركة الطيران واستهلاك طاقة وتأخر فى الرحلات أحيانا.
- 7- بدراسة المزيد عن الضغط يؤدى ذلك الى التطور فى مجالات عديدة ومنها الزراعة.